

BUDISLAV TATIĆ i VLADIMIR VELJOVIĆ

## UTICAJ SILIKATNE I KREČNJAČKE GEOLOŠKE PODLOGE NA MORFOLOŠKA SVOJSTVA I HEMIJSKI SASTAV PEPELA BILJNIH ORGANA SESELI RIGIDUM W. ET K.

Institut za botaniku i botanička bašta, Prirodno—matematički fakultet,  
Beograd i Prirodno—matematički fakultet, Kragujevac

### UVOD

U „Flori Kneževine Srbije” *Seseli rigidum* W. et K. je okarakterisana kao biljka svih kamenjara (Pančić, J., 1874). Sto godina kasnije, u „Flori SR Srbije” *Seseli rigidum* W. et K. je bliže ekološki okarakterisana kao biljka krečnjačkih kamenjara (Nikolić, V., 1973). Grupa autora (Stjepanović, L., 1970) za svoja proučavanja ekologije *Seseli rigidum* W. et K., sa naročitim osvrtom na količinu i kvalitet etarskog ulja, uzima materijal sa dva staništa serpetske geološke podloge u Ibarskoj klisuri i ističu da je vrsta *Seseli rigidum* W. et K. dacijsko—pontiski florni element, i da živi na kamenjarima i stenovitim terenima brdsko—planinskog i subalpskog regiona na krečnjačkoj i serpentinskoj podlozi.

U „Flori SR Srbije” (Nikolić, V., 1973) ističe da *Seseli rigidum* W. et K. ima tri varijeteta: *Seseli rigidum* var. *rigidum*, *Seseli rigidum* var. *purpurescens* i *Seseli rigidum* var. *intermedium*.

U sinekološkom pogledu *Seseli rigidum* W. et K. je edifikator specifičnih zajednica kamenjara. Jedna od takvih je proučena u okolini izvora Grze, pod nazivom *Cephalario—Seseletum rigidae* Tatić et Atanacković (Tatić et Atanacković, 1973). Na krečnjačkim kamenjarima u zajednici *Saxifraga aizoides* — *Viola grisebachiana*, *Seseli rigidum* W. et K. ima veoma značajnu ulogu (Nikolić, V., 1973).

Konstatovali smo da je vrsta *Seseli rigidum* W. et K. skoro u istoj meri zastupljena i na krečnjačkoj i na silikatnoj geološkoj podlozi, i da na ove dve pomenute geološke podloge obrazuje specifične zajednice u kojima se pored nje još po značaju posebno ističu vrste *Stipa calamagrostis* Link. i *Melica ciliata* L. Vrste *Stipa calamagrostis* Link. i *Melica ciliata* L. su biljke sipara, točila, plazova i plazina, a *Seseli rigidum* W. et K. biljka pukotina stena, dosta dubokih, najčešće upravnog položaja u odnosu na

pravac strmine, u kojima se sakuplja trošni materijal stena, koji se brzo transformiše u sitan trošni materijal i glinu pomešanu sa detritusom izumrlih organa biljaka, koji se u tim uslovima humificira.

Privukla nam je pažnju i činjenica da se biljke vrste *Seseli rigidum* W. et K. znatno morfološki razlikuju na silikatnoj i krečnjačkoj podlozi, što je svakako posledica različitih fizičkih svojstava i hemijskog sastava geoloških podloga, koje se u hemijskom pogledu dijametralno razlikuju. Silikatna i krečnjačka geološka podloga se razlikuju u fizičkim osobinama, ali ima staništa na ovim dvema podlogama koja su i u ovome pogledu dosta slična — po stepenu raspadnutosti stena, po mehaničkom sastavu, po ekspoziciji, po nagibu, denudaciji, pa i vodnom i vazdušnom režimu, a habitusi biljaka vrste *Seseli rigidum* W. et K. su na njima znatno drugačiji.

Naša proučavanja su ovoga puta orijentisana na izučavanje uticaja silikatne i krečnjačke geološke podloge na morfološka svojstva i hemijski sastav pepela biljnih organa *Seseli rigidum* W. et K., a time i stepena adaptivnosti ove vrste ovim dvema po hemijskom sastavu dijametralno različitim geološkim podlogama.

### METODIKA PROUČAVANJA

Osnovu naših proučavanja čini komparacija morfoloških svojstava *Seseli rigidum* W. et K. na silikatnoj i krečnjačkoj geološkoj podlozi i hemijskih sastava ove dve geološke podloge i pepela biljnih organa biljaka vrste *Seseli rigidum* W. et K., u fazi cvetanja i fazi sazrevanja plodova — konkretno sadržaju CaO, MgO, Na<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O, da bi se iznašle osnove uticaja ove dve geološke podloge na ovu vrstu, njen stepen adaptivnosti ovim različitim staništima.

Izvršena je elementarna komparacija u organografskom pogledu, da bi se stekla slika upadljive razlike morfoloških svojstava, i time jasno istakao razlog komparacije hemijskog sastava podloga i pepela biljnih organa.

Za proučavanje su uzete biljke *Seseli rigidum* W. et K. kod mosta na reci Grzi, pored puta Paraćin—Bor, sa krečnjačke geološke podloge, i u Ibarskoj klisuri, 10 km od Raške, pored puta prema Kraljevu, sa silikatne geološke podloge, staništa istih nadmorskih visina, nagiba i mehaničkog sastava podloge, uvek istoga dana.

Uzete biljke su sušene na vazduhu, zatim su prane vodovodskom vodom, pa destilisanom vodom, da bi se odstranili sastojci podloge sa korenovog sistema i prašina vetrom nanosena na nadzemne biljne organe. Potom su biljke sušene u sušnici na 105°C i spaljivani biljni organi na 500°C u struji čistog kiseonika. Monoliti stena i glina formiranih u predelu korenovog sistema, kao najaktivnijeg dela mineralnog sastava geološke podloge, su kvantitativno analizirana na CaO, MgO, Na<sub>2</sub>O i K<sub>2</sub>O, kao i pepeo biljnih organa biljaka sa ovih geoloških podloga.

Kalcijum i magnezijum su kvantitativno određivani kompleksometrijski, a natrijum i kalijum plamenfotometrijski po Lange-u. Rezultati kvantitativne hemijske analize su iskazani u procentima. Kvantitativna hemijska analiza je vršena u Laboratoriji za mineralogiju Geološko—rudarskog fakulteta Univerziteta u Beogradu kod dr Dragoslava Nikolića.

### REZULTATI I DISKUSIJA

Biljke *Seseli rigidum* W. et K. na silikatnoj i krečnjačkoj geološkoj podlozi se znatno razlikuju morfološki i po mineralnom delu hemijskog sastava.

Morfološke razlike su izrazite svih biljnih organa — to ilustruje sledeći komparativni pregled morfoloških karakteristika *Seseli rigidum* W. et K. na silikatnoj i krečnjačkoj geološkoj podlozi (Tab. 1).

Tab. 1. — Komparativni pregled morfoloških svojstava *Seseli rigidum* W. et K. silikatne i krečnjačke geološke podloge.

Parallel Übersicht den morphologischen Eigenscharten *Seseli rigidum* W. et K. silikate und kalkhaltige geologischen Untergrund.

Geološka podloga	Silikatna	Krečnjačka
<b>Biljni organ</b>		
Koren — oblik	Vretenast	Granat, prosečno trokrak
— dužina	Veoma dubok	Jedva 50% dužine korena na silikatnoj podlozi
Stablo — dužina	Prosečno 120 cm	Prosečno 55 cm
— grananje	U gornjoj polovini stabla	Od podloge
— boja	Crvenkastoljubičasta	Pepeljasto siva
List — dužina i stepen deljenosti	Dugački i veoma deljeni, reznjevi tanki	Znatno manje deljeni, reznjevi znatno širi
Ambrel — broj krakova	Devet i više	Manje od devet
Plod — oblik	Valjkast	Jajast

Tab. 2. — Komparativni pregled podataka kvantitativne hemijske analize geoloških podloga i pepela biljnih organa vrste *Seseli rigidum* W. et K.

Parallel Übersicht den Angaben qualitative chemische Analyse geologische Untergrund und Asche pflanzlichen Organen der Art *Seseli rigidum* W. et K.

Lokalitet i geološka podloga	Grza (krečnjak)	Raška (andezit)	Grza (krečnjak)	Raška (andezit)	Grza (krečnjak)	Raška (andezit)	Grza (krečnjak)	Raška (andezit)
	Procentat hemijskog sastojka							
Geološka podloga i pepeo biljnih organa	CaO	CaO	MgO	MgO	Na <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
Geološka podloga								
Stena (monolit)	54,98	1,42	0,59	0,61	0,31	3,30	tragovi	1,81
Glina	0,28	1,68	0,41	0,81	0,54	0,24	1,16	1,18
Faza cvetanja								
Koren	23,10	12,78	2,57	12,62	0,67	1,47	17,97	15,38
Stablo	16,42	9,04	5,19	4,07	0,61	0,34	24,74	20,80
List	20,11	16,61	4,99	7,28	0,46	0,24	6,32	15,45
Cvet	12,47	14,93	0,98	7,45	0,43	0,26	5,59	15,49
Faza plodonošenja, zrenja								
Koren	9,76	9,91	4,08	5,42	0,34	0,60	4,58	23,06
Stablo	8,33	6,53	4,10	7,10	0,52	0,31	23,49	29,84
List	25,63	13,63	11,79	2,91	0,50	0,25	6,76	15,22
Plod	7,73	15,85	3,83	3,72	0,79	0,24	15,70	17,99

Hemijske karakteristike stena, glina i pepela biljnih organa *Seseli rigidum* W. et K. u fazi cvetanja i fazi plodonošenja pokazuje tabela komparativnog pregleda podataka kvantitativne hemijske analize (Tab. 2).

Podaci kvantitativne hemijske analize pokazuju da postoji velika razlika u hemijskom sastavu ne samo silikatne stene andezita i krečnjaka nego i glina formiranih na njima. Krečnjak staništa Grze ima skoro 40 puta više CaO od andezita staništa u Ibarskoj klisuri, a andezit preko 10 puta više Na<sub>2</sub>O od krečnjaka proučavanog staništa – andezit je znatno bogatiji od krečnjaka i u K<sub>2</sub>O. U količinama MgO ove dve stene nema većih razlika.

Po svome mineraloškom sastavu andezit je karakterističan po tome što ga čine plagioklasi, biotit, amfiboli ili pirokseni – te ima približno ovakav hemijski sastav: SiO<sub>2</sub> = 57%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 19%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 2,5%; FeO = 3,8%; MgO = 6,4%; CaO = 5%; Na<sub>2</sub>O = 2,3%; K<sub>2</sub>O = 2,5% – pripada neutralnim silikatnim efuzivnim stenama (Dimitrijević, B., 1947).

Interesantno je da glina formirana na andezitu sadrži 6 puta više CaO od gline formirane na krečnjaku, a 2 puta više MgO. Glina nastala na krečnjaku je dvostruko bogatija u Na<sub>2</sub>O od gline nastale na andezitu. U količinama H<sub>2</sub>O nema razlike u glinama na ove dve različite geološke podloge. Izgledaju paradoksalno odnosi količina CaO i Na<sub>2</sub>O u stenama i glinama na ova dva staništa, a i da K<sub>2</sub>O u krečnjaku ima samo u tragovima a u glini formiranoj na njemu ima koliko i u glini formiranoj na andezitu, koji je inače mnogo bogatiji od krečnjaka u ovom hemijskom sastojku. Ovi podaci samo potvrđuju poznatu činjenicu da je glina specifična, veoma aktivna komponenta geološke podloge.

Pepeo korena *Seseli rigidum* W. et K. u fazi cvetanja na krečnjačkoj geološkoj podlozi ima dva puta više CaO nego pepeo korena biljaka ove vrste na silikatnoj geološkoj podlozi. CaO ima više u fazi cvetanja i u pepelu stabla i listova biljaka krečnjačke geološke podloge – međutim, u pepelu cvasti biljaka silikatne geološke podloge ima više CaO nego u pepelu cvasti biljaka krečnjačke geološke podloge.

U fazi sazrevanja plodova količina CaO u pepelu korena i stabla biljaka sa obe geološke podloge se smanjuje u odnosu na fazu cvetanja, naročito na krečnjačkom staništu. U pepelu listova biljaka krečnjačkog staništa količina CaO se znatno povećava a u pepelu listova biljaka silikatnog staništa naglo smanjuje, i definitivno, u zrelim plodovima biljaka krečnjačkog staništa količina CaO je upola manja nego u cvastima, a u pepelu plodova biljaka silikatnog staništa ne samo da se ne smanjuje u odnosu na količinu u pepelu cvasti nego se i nešto povećava.

U fazi cvetanja u pepelu korena biljaka silikatnog staništa ima 4 puta više MgO nego u pepelu korena biljaka krečnjačkog staništa. U fazi sazrevanja plodova u pepelu korena na silikatnoj podlozi količina MgO se smanjuje na polovinu u odnosu na fazu cvetanja, dakle kao i količina CaO, a na krečnjačkom staništu povećava za 2 puta. U pepelu stabla u fazi sazrevanja plodova količina MgO se povećava na silikatnoj geološkoj podlozi, a na krečnjačkoj smanjuje. U pepelu listova količina MgO na silikatnoj podlozi se smanjuje na trećinu a na krečnjačkoj povećava 2 puta. U pepelu plodova biljaka silikatnog staništa u odnosu na fazu cvetanja količina MgO se smanjuje na polovinu, a na krečnjačkom povećava 4 puta, tako da se količina MgO u pepelu plodova biljaka na oba staništa izjednačuje.

Interesantno je da je količina Na<sub>2</sub>O u pepelima biljnih organa dosta ujednačena. Izraženo je smanjenje količine Na<sub>2</sub>O u pepelu korena i stabla u fazi sazrevanja plodova u

odnosu na fazu cvetanja biljaka krečnjačkog staništa, a u pepelu listova i ploda izvesno povećanje. Na silikatnom staništu u pepelu svih organa količina  $\text{Na}_2\text{O}$  je skoro ista izuzev u pepelu korena u fazi sazrevanja plodova, u kome se povećava za 2 puta.

U pepelu korena biljaka krečnjačke geološke podloge količina  $\text{K}_2\text{O}$  se smanjuje na četvrtinu količine u fazi sazrevanja plodova — u pepelu stabla i listova nema većih promena u fazi cvetanja i plodonošenja, međutim, u pepelu ploda količina  $\text{K}_2\text{O}$  se utrostručava u odnosu na fazu cvetanja. Na silikatnoj geološkoj podlozi u fazi plodonošenja količina  $\text{K}_2\text{O}$  se povećava za 1/3 u pepelu korena i stabla u odnosu na fazu cvetanja, u pepelu lista se količina ne menja, a u pepelu ploda se samo neznatno povećava.

### ZAKLJUČAK

Na osnov podataka kvantitativne hemijske analize stena, glina i pepela biljnih organa biljaka *Seseli rigidum* W. et K. silikatne i krečnjačke geološke podloge u fazi cvetanja i sazrevanja plodova i komparacije morfoloških osobina može se izvesti sledeći zaključak:

— Gline svojim fizičkim i hemijskim svojstvima imaju ulogu aktivnog neposrednog činio ca odnosa biljaka — geološka podloga, naročito svojim adsorptivnim sposobnostima, što se manifestuje u količinama  $\text{MgO}$  i  $\text{K}_2\text{O}$  u stenama, glinama i pepelima plodova biljaka dijametralno različitih staništa;

— Količina hemijskih sastojaka u pepelu biljnih organa često nije proporcionalna količinama tih sastojaka u glinama staništa, pa ni stena, što znači da biljke aktivno regulišu primanje hemijskih sastojaka iz podloge i distribuiraju u toku ontogeneze u biljnim organima;

— Ne postoji neki zakoniti tok količina proučavanih sastojaka u pepelima biljnih organa u toku ontogeneze, u ovome slučaju, u toku faze cvetanja i faze sazrevanja plodova;

— U fazi sazrevanja plodova biljke i na silikatnom i na krečnjačkom staništu postižu ujednačenost količina  $\text{MgO}$  i  $\text{K}_2\text{O}$ , što se pripisuje značaju ova dva hemijska sastojka u životu biljaka — biohemijskoj osobenosti vrste;

— Komparacija morfoloških svojstava biljaka na silikatnoj i krečnjačkoj geološkoj podlozi ukazuje da *Seseli rigidum* W. et K. pripada fakultativnim silikatofilama.

### LITERATURA

- Dimitrijević, B. (1947): Agrogeologija. — Beograd.  
 Florija, V.N. i Kuznecova, G.A. (1970): Kumarini iz korenej, nadzemnoj masi i plodov *Seseli campestris* Bess, proizraštajušćej v Moldavii. — Žurnal prikladnoj himii, TUZ.  
 Janković, M. (1962): Fitoeekologija. — Naučna knjiga, Beograd.  
 Nikolić, S. (1947): Agrohemija. — Beograd  
 Pančić, J. (1874): Flora Kneževine Srbije. — Beograd  
 Pavlović, V. (1973): Flora SR Srbije. — Beograd  
 Stjepanović, L., Čorović, M. i Pavlović, S. (1970): Prilog proučavanja ekologije *Seseli rigidum* W. et K., devesilje, s naročitim osvrtom na količinu i kvalitet etarskog ulja. — Bulletin de L'Institut du Jardin Botaniques de L'Universite de Belgrad, T.V. N° 1—4.  
 Sarić, M. (1971): Fiziologija biljaka. — Novi Sad  
 Tatić, B. i Atanacković, B. (1973): *Cephalario-Seseletum rigidae*. — Glasnik Republ. Zavoda zašt. prirode — Prirodnjačkog muzeja, Titograd.

## Zusammenfassung

BUDISLAV TATIĆ und VLADIMIR VELJOVIĆ

**EINFLUSS DER SILIKAT- UND KALKHALTIGEN GEOLOGISCHEN  
GRUNDLAGEN AUF MORPHOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN UND CHEMISCHE  
ZUSAMMENSETZUNG DER ASCHEN VON PFLANZENORGANEN *SESELI RIGIDUM*  
W. ET K.**

Die Art *Seseli rigidum* W. et K. ist fast gleichmäßig vertreten auf steinigten Böden mit silikat- und kalkhaltiger Unterlage. Sie ist Edifikator spezifischer Pflanzengemeinschaften in denen sich neben ihr besonders *Melica ciliata* L., *Stipa calamagrostis* Link. auszeichnen. Die Arten *Melica ciliata* L. und *Stipa calamagrostis* Link. sind Pflanzen der abschüssigen Geröllprofile, während *Seseli rigidum* W. et K. tiefe Spalten im Gestein bevorzugt, welche sich quer auf die Böschung erstrecken und wo sich abgebröckeltes Gesteinsmaterial sammelt, der Ton bildet und der Detritus abgestorbener Pflanzenorgane humifiziert wird.

Der Vergleich morphologischer Eigenschaften der Pflanzen *Seseli rigidum* von silikat- und kalkhaltigen geologischen Unterlagen weist darauf hin, daß diese Art mehr an die silikathaltigen Böden angepaßt ist: dem Wachstum und dem Habitus selbst, nach.

Die quantitative chemische Analyse des Kalkgesteins und des Silikatgesteins Andesits, weiterhin der Tonerde, die auf diesen Gesteinsarten sich im Bereich des Wurzelsystems herangebildet hat, sowie der Asche von Pflanzenorganen *Seseli rigidum* W. et K. erlauben folgende Schlußfolgerungen:

– Die Tonerden haben dank ihrer physischen und chemischen Beschaffenheit die Rolle eines aktiven unmittelbaren Faktors des Verhältnisses Pflanze – Boden, insbesondere durch ihre adsorptiven Eigenschaften, was durch die MgO- und K<sub>2</sub>O-Menge im Gestein, Ton und Asche der Früchte von Pflanzen diametral unterschiedlicher Standorte zum Ausdruck kommt.

– Die Menge der chemischen Bestandteile in der Asche der Pflanzenorgane ist öfters nicht den Mengen dieser Bestandteile in den Tonerden der Standorte proportional und das sogar in dem Gestein, woraus hervorgeht, daß die Pflanzen aktiv die Aufnahme der chemischen Bestandteile aus dem Boden regulieren und sie im Laufe der Ontogenese in den Pflanzenorganen distribuieren.

– Es besteht keine gesetzmäßige mengenmäßige Verteilung der untersuchten Bestandteile in der Asche der Pflanzenorgane im Laufe der Ontogenese, in diesem Falle im Laufe des Blühens und der Fruchtbildung.

– Durch das Reifen der Früchte auf silikat- und kalkhaltigen Standorten erreichen die Pflanzen eine Gleichmäßigkeit der MgO- K<sub>2</sub>O-Mengen, was der Bedeutung dieser chemischen Bestandteile in dem Leben der Pflanzen – der biochemischen Eigenheit der Art – zuzuschreiben ist.

– Der Vergleich der morphologischen Eigenschaften der Pflanzen auf silikat- und kalkhaltigen geologischen Unterlagen weist darauf hin, daß *Seseli rigidum* W. et K. zu den fakultativen Silikatophilen gehört.